

# 辅修班算法分析与设计实验一

发布时间：2021/04/18

提交时间：2021/05/8

## 1. 基于分治策略的排序算法实现与分析

(1) 利用递归函数调用实现归并排序与快速排序算法；

(2) 采用非递归的方式，实现归并排序与快速排序算法；

(3) 按如下方式进行算法的耗时实验分析

A. 随机生成元素个数为 $n_1 = 100$ 的实数组，利用上述实现进行排序，并统计排序时间 $\hat{t}_1$  (不统计生成数组的时间)，重复 50 次，计算其平均耗时 $t_1$ 。然后对如下元素个数重复这个过程： $n_2 = 1000$ ， $n_3 = 3000$ ， $n_4 = 5000$ ， $n_5 = 7000$ ， $n_6 = 9000$ ， $n_7 = 12000$ ， $n_8 = 15000$ ， $n_9 = 20000$ ， $n_{10} = 25000$ ，记相应的时间消耗分别为 $t_2, t_3, \dots, t_{10}$ 。

B. 对(1)和(2)中的四个实现，分别重复实验 A, 并根据 $\{(n_i, t_i), i = 1, 2, \dots, 10\}$ 画出元素个数与时间关系图。(注意：四次实验画在同一个坐标系中，可以在程序中作图，也可以输出数据后采用任何你熟悉的绘图工具作图)

C. 实验数据与算法渐进复杂度是否吻合？

D. 根据以上内容完成实验报告。(实验报告模板见附件)

## 2. 动态规划相关算法的实现与分析

任选如下一个算法完成本题实验：最长公共子串、作业调度问题、0-1 背包问题、最优二叉搜索树。

(1) 实现算法；

(2) 按如下方式进行算法的耗时实验分析

A. 按你所实现的算法要求，随机生成输入规模分别为 $n = 100, 300, 500, 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700, 2000$ 的数据，统计算法耗时(不统计生成数组的时间)。对每个规模，重复 50 次，计算其平均耗时 $t$ 。

B. 画出输入规模与 50 次实验的平均时间的关系图。(注意：可以在程序中作图，也可以输出数据后采用任何你熟悉的绘图工具作图)

C. 实验数据与算法渐进复杂度是否吻合？

D. 根据以上内容完成实验报告。(实验报告模板见附件)

附：实验报告模板



华南理工大学  
South China University of Technology

## 算法设计与分析课程实验报告

实验题目：\_\_\_\_\_算法分析与设计实验一\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_刘晨光\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_201930020155\_\_\_\_\_

班级：\_\_\_\_\_19 级机械创新班\_\_\_\_\_ 组别：\_\_\_\_\_

合作者：\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_李桂清\_\_\_\_\_

### 实验概述

#### 【实验目的及要求】

- 1、实验目的
- 2、实验要求

#### 【实验环境】

①计算机硬件配置：

处理器：Intel(R) Core(TM) i7-9750H CPU @ 2.60GHz 2.60 GHz

已安装的内存(RAM): 16.0 GB (15.9 GB 可用)

②操作系统：Windows10

③编程语言：Python3.7

### 实验内容

#### 【实验过程】

1、实验步骤

##### a. 排序算法实验

- \* 编写基于分治的递归与非递归的归并排序与快速排序算法
- \* 生成不同规模的随机数据各测试 50 次
- \* 记录测试规模及运行时间，处理并分析实验数据

##### b. 01 背包算法实验

- \* 编写基于动态规划的 01 背包算法
- \* 生成随机数据测试
- \* 记录测试规模及运行时间，处理并分析实验数据

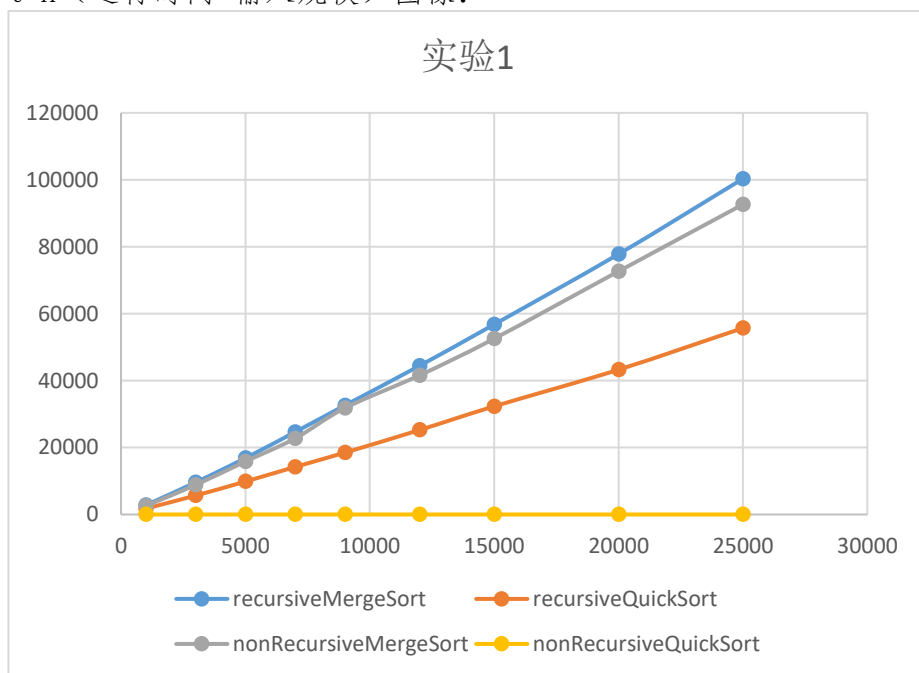
## 2、实验数据

### a. 排序算法实验

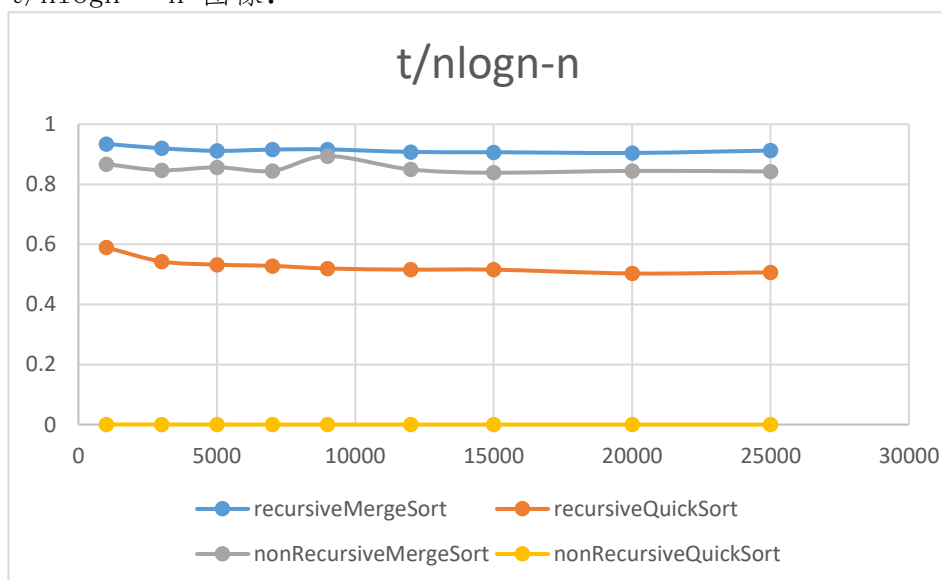
数据规模	1000	3000	5000	7000	9000	12000	15000	20000	25000
recursiveMergeSort	2803.802	9596.558	16857.7	24644.75	32609.35	44431.83	56805.97	77803.73	100319
recursiveQuickSort	1770.388	5665.214	9847.668	14220.43	18494.23	25248.33	32313.37	43274.79	55713.49
nonRecursiveMergeSort	2601.694	8833.3	15844.06	22737.83	31817.11	41586.56	52540.26	72664.06	92656.54
nonRecursiveQuickSort	1.85	2.07	2.258	2.768	3.296	3.116	3.142	3.172	3.252

运行时间单位 ( $\mu s$ )

t-n (运行时间-输入规模) 图像:



t/nlogn - n 图像:



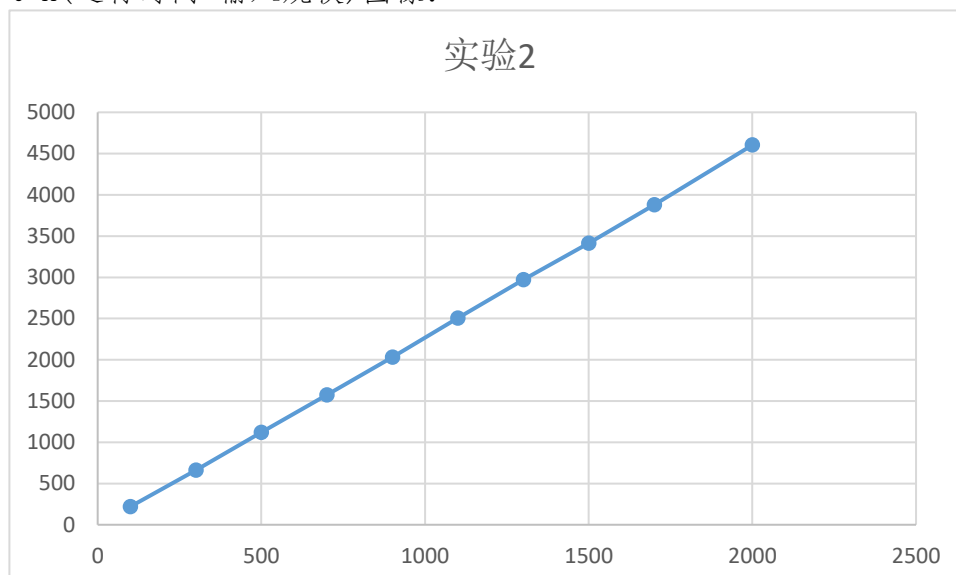
从图中看出,同种算法的  $t/n \log n$  在  $n > 12000$  开始,几乎不变化,符合渐进阶与预期吻合

### b. 01 背包算法

数据规模	100	300	500	700	900	1100	1300	1500	1700	2000
01pack	220.2072	661.3744	1120.082	1572.112	2033.567	2506.848	2970.657	3413.977	3878.11	4603.105

运行时间单位 (ms)

t-n(运行时间-输入规模)图像:



为一条直线,因此认为时间复杂度与输入规模的 1 次方成正比,与预期吻合

### 3、实验主要过程

- \* 程序自动完成对排序以及背包问题的测试,同时将处理好的平均值写入 xlsx 文档中。
- \* 在 xls 中手动绘制图表
- \* 结合所学知识,对实验结果分析,完成实验报告

### 小结

两项实验均与预期吻合。此次算法实验是对该学期对算法的一次实践,锻炼了我的动手能力以及探索分析问题的能力。也让我认识到个人能力有限,需努力才能完善并提高个人水平。以上实验的代码及实验数据放置在我的 **GitHub** 仓库中,链接如下:

<https://github.com/Ermaotie/algorithmExperiment>

祝您身体健康,生活愉快!

### 指导教师评语及成绩

评语:

成绩:  
批阅日期:

指导教师签名: